

(54) Title: CIRCUIT FOR SUPPLYING AN ELECTRICAL LOAD WITH ELECTRICAL POWER

Description

Circuit for supplying an electrical load with electrical power

The invention relates to a circuit for supplying an electrical load with electrical power according to the generic term of Claim 1 and 4.

In automobile electronics electric circuits are frequently assembled on printed circuit boards. A printed circuit board comprises, for example, semiconductor devices (chips), passive components (condensers, resistors, coils, transformers), all the wiring for the components and terminals for lines to supply the circuit board with electrical power, to exchange control signals with other printed circuit boards and to control and drive electrical loads such as motors or lights. In the case of complex circuits, often less than a third of the surface of a printed circuit board is covered with semiconductor devices, passive components and terminals. The remaining surface of the printed circuit board is required for the wiring of chips and passive components.

In automobile electronics, in particular, in which more and more electrical and electronic circuits are being used, on the one hand the accommodation of the printed circuit boards is a problem on account of the lack of space and on the other hand, the wiring of the printed circuit boards to each other is expensive on account of a great many control signals being exchanged. On the one hand, the electrical and electronic circuits, that is to say, in particular printed circuit boards, lights, engines, are supplied with electrical power (current, voltage) from the car battery or the generator via supply lines, and on the other hand, to exchange the great number of control signals, a great number of control lines or a separate communication bus, e.g. CAN bus, in the main between

WO 01/36230

PCT/DE00/04049

2

the printed circuit boards, is required. This extensive wiring is usually by means of expensive wiring looms. But the manufacture of such wiring looms costs a lot. In addition, the wiring looms require a relatively large volume in the automobile.

In automobile and industrial electronics the SPI (Serial Peripheral Interface), for example, is used to exchange control and status signals. The SPI has four lines for the cycle, serial input and output data and chip select and therefore requires at least one four-wire bus for wiring. Furthermore, the CAN (Controller Area Network) bus is provided for the exchange of control, monitoring and status signals. The CAN bus has transposed two-wire lines via which the differential signals are transmitted.

A circuit for supplying an electrical load with electrical power has in particular a power circuit and a control circuit. The power circuit supplies the electrical load with electrical power (current, voltage). The power circuit may be, for example, a power transistor, a power converter, a thyristor or a triac to control, for example, a d.c. motor or spark plugs. The power circuit is controlled by the control circuit which may be designed as a digital and/or analog circuit.

If the control circuit is designed as a digital circuit, it may have a microcontroller (microprocessor with memory and peripherals). For example, in the case of electronic engine management, an engine control program can be filed in a memory that is processed by a microprocessor as part of the control circuit. Driver circuits are then controlled via digital control signals

WO 01/36230

PCT/DE00/04049

3

as part of the control circuit to drive thyristors, for example, which are included in the power circuit. The thyristors in turn control the spark plugs of an engine. In precisely such complex control circuits a great number of control signals are needed which must be supplied via a great number of lines and/or a bus system (for example, a CAN bus) to the control circuit.

The task of the invention is therefore to provide a circuit for supplying an electrical load with electrical power, in particular for use in an automobile, which requires less wiring and less room (in particular, as a printed circuit board).

This task is achieved by means of a circuit with the features of Claims 1 or 4. Preferred embodiments of the circuit arise from the respective dependent patent claims.

To solve this problem, in an initial embodiment of the invention a central supply and control status line is provided which supplies electrical power together with control and status signals. The control and status signals can, for example, be modulated to the power. In addition, modulation methods familiar from telecommunications engineering, such as amplitude modulation, can be used.

Furthermore, an interrupter is provided which is linked to the central supply and control/status line (for example via plugs or by inductive means) and which separates the control and status signals and the electrical power and vice versa links status signals to the supply and control/status line. The interrupter supplies the electrical power to the power circuit; the control signals are only supplied to a coupled circuit should it prove necessary to

4

electrically isolate the control signals. The control signals can also be supplied directly to the control circuit, if electrical isolation is unnecessary. Vice versa, the status signals are supplied by the control circuit to the interrupter and transmitted by the latter via the supply and control line.

The coupled circuit serves to isolate the control signals to the control circuit and status signals to the interrupter. As a result of this, for example, damage of the control circuit by high voltage peaks overcoupled to the control signals is avoided.

By modulating control and status signals to the electrical power, advantageously only one central line which is linked to the interrupter is then necessary. In addition, the interrupter can be designed in such a way that, for example, the power from interference such as voltage peaks is released by means of smoothing and several supply voltages are generated by voltage regulators.

Preferably status signals are also transmitted via the supply and control/status line by the power circuit and/or load and/or control circuit. To this end, signals concerning the status of the load can be obtained from measuring equipment or measured-value transmitters, e.g. sensors attached to the load and transmitted to the interrupter via the control circuit. However, status signals from the power circuit, for example, overload signals from the power circuit, can also be transmitted to the control circuit. Finally the transmission of status signals from the control circuit is still possible if, for example, a problem arises during the execution of a program by a microprocessor in the control circuit. The interrupter then modulates these status signals to the power circuit and transmits them via the supply and control/status line.

5

The status signals serve to provide feedback on the status of the electrical load and/or the power circuit and/or control circuit, for example, to a central computer or on-board computer. In this way the central computer can signal failures and interference.

According to a second embodiment of the invention, a receiver circuit for the receipt of radio signals is connected to the control circuit at the outlet. The radio signals have control signals for the control circuit which are received and demodulated in the receiver circuit and transmitted to the control circuit.

In addition, in a preferred embodiment status signals are transmitted from the control circuit to a transmitter circuit and modulated by this and sent to another central transmitter circuit for evaluation. The transmitter circuit is preferably combined with the receiver circuit to form a transceiver.

Furthermore, another supply line is provided via which electrical power is supplied to the power circuit. The supply line can be either directly linked to the power circuit or coupled to it inductively.

In this second embodiment of the invention therefore the control and if appropriate, status signals are transmitted by radio; supply of the control and status signals via, for example, a control bus or control lines is therefore unnecessary.

The transceiver can be designed in particular in a manner similar to transceivers known from mobile radiotelephony.

6

Only the transceivers of cordless telephones, which are based either on analog radio signal transmission (CT1 standard) or on digital radio signal transmission (DECT standard), are given as an example. In addition, such transceivers known from mobile radiotelephony are inexpensive.

Therefore only the supply of electrical power by means of a supply line (voltage, current) to the power circuit and electrical load is necessary, as a result of which the wiring expense in particular in an automobile can be reduced quite considerably. In particular, printed circuit boards are no longer necessary if in a preferred embodiment a module with control and power circuits and a transceiver is incorporated into the load. Naturally, there must be an antenna for transmission of radio signals.

Preferably in the first embodiment of the invention the power circuit, the control circuit, if appropriate the coupled circuit and the interrupter are combined to form one module. In particular, the module may be a multi-chip module or a single-chip module in which the aforementioned circuits and the interrupter are combined in a fail-safe and space-saving manner. For reasons of reliability, the module may also be sealed with epoxy resin. Such a module is then also capable of bearing a heavy mechanical load. The central supply and control circuit, just like the electrical load, can be directly connected to the module. To this end, in particular a plug to connect the line or load is provided, or the module is arranged on a small printed circuit board with plugs. However, the power can also be injected inductively via for example, a transmitter to the module.

WO 01/36230

PCT/DE00/04049

7

Likewise, in the second embodiment of the invention the transceiver together with the power circuit and the control circuit is preferably combined to form one module. Here too the module may be a multi-chip module or a single-chip module with the aforementioned advantages. The supply line and the electrical load is then in turn directly connected to such a module or the module is assembled together with plugs on a printed circuit board.

10

The (bi-directional) coupled circuit to inject the control signals into the control circuit and to inject the status signals into the interrupter has an (bi-directional) optical coupler which reliably separates the control signals on the receiver side metallically from the control signals injected into the control circuit or the status signals on the control circuit side and the interrupter side. Optical couplers are cheap mass-produced products and are available as monolithic integrated circuits, in particular in SMT (Surface Mounted Technology) versions. In addition, optical couplers are particularly small in SMT versions and are therefore suitable for the construction of very small, space-saving modules.

25

In another preferred embodiment of the invention the coupled circuit has at least one transformer circuit via which magnetic control signals are injected into the control circuit. In this embodiment too, just as in the optical couplers advantageously there is metallic separation of the control signals from the signals of the supply and control line.

Finally, the power and control circuits are preferably monolithic integrated. In the second embodiment of the invention preferably the receiver and if appropriate

transmitter circuit is monolithic integrated.

Further advantages of the invention are revealed in the described embodiments which follow as well as on the basis of the drawing. The drawing shows:

Figure 1            a block diagram of an example of an embodiment of the circuit with an interrupter and

Figure 2            a block diagram of an example of an embodiment of the circuit with a transceiver.

The same elements or circuits are also provided in the following description with the same reference marks.

According to Figure 1, a d.c. motor 10, for example, a servomotor for a headlamp beam adjustment in the automobile, is controlled by a module 11 (represented by dotted lines) via a first supply line 27. Module 11 is in turn linked to a (central) supply and control/status line 12 which in particular supplies direct current from a car battery.

25

Control signals to control module 11 and status signals from module 11 are modulated to the electrical power. For example, digital control and status signals can simply be modulated to direct current which supplies electrical loads like the d.c. motor 10. The status signals display the status of the motor 10 or in general that of module 11.

By means of an interrupter 13, the control/status signals and the power are separated or combined in module 11.



The electrical power is supplied via a second supply line 14 from the interrupter 13 of a power circuit 16. The power circuit 16 controls the d.c. motor 10 via the first supply line 27.

The control signals are supplied via a first control/status line 150 injected by the interrupter 13 of a (bi-directional) coupled circuit 18, which has optical couplers for the electrical isolation of the control and status signals. This is particularly advantageous here as damage to a control circuit 17 on account of possible high direct voltage or voltage peaks still contained in the control signals as a result of the electrical isolation of the optical coupler is avoided. The coupled circuit 18 is connected to the control circuit 17 via a second control/status line 151. Furthermore, a third control/status line 152 for direct connection of the interrupter 13 to the control circuit 17 (dotted) is represented. This line is used if electrical isolation is unnecessary.

The control circuit 17 processes the control signals to control the power circuit 16 and transmits the processed control signals via a control line 29 to the power circuit 16. In the case of digital control signals, the control circuit 17 may be a logistics circuit with a microprocessor and a program memory in which for example a program for headlamp beam adjustment is filed. The power circuit 16 in turn may in particular have a power operational amplifier or power transistors to control the d.c. motor 10. The interrupter 13, the power circuit 16, the control circuit 17 and the coupled circuit 18 are supplied by the power supplied via the supply and control/status line 12.

10

Own consumption of the aforementioned circuits is scant.

Furthermore, the status of the d.c. motor 10 is transmitted by means of status signals via a first status line 26 to the power circuit 16. The power circuit 16 then transmits the status signals via a second status line 28 to the control circuit 17, which in turn transmits these via the third control/status line 152 or the second and first control/status line 151 or 150 and the coupled circuit 18 to the interrupter 13. The interrupter 13 likewise transmits the status information contained in these status signals about the supply and control/status line 12 by means of modulation. A central computer (not shown) can then evaluate the status information and display it via an LCD display. By this means, for example, a signal can be given that the d.c. motor 10 for headlamp beam adjustment has failed.

Figure 2 shows a block diagram of a second embodiment of the invention. In this likewise a d.c. motor 10 is driven by a module 24. Electrical power (current, voltage) is supplied to the module 24 via a third supply line 21 to drive the d.c. motor 10. The d.c. motor 10 is supplied via a first supply line 27 by a power circuit 16.

The module 24 has the power circuit 16 and a control circuit 17. The control circuit 17 controls the power circuit 16 by means of control signals via a control line 29, where it receives the control signals from a first transceiver 2 via a fourth control and status line 19. Furthermore, the control circuit 17 receives status signals via a second status line 28 from the power circuit 16, which in turn receives status signals via an initial

WO 01/36230

PCT/DEOO/04049

11

control/status line 26 from the d.c. motor 10.

The first transceiver 20 is for transmission and receipt of radio signals 23 which are transmitted by a central second transceiver 22. The radio signals 23 have control and status signals which are processed by the control circuit 17 to control the power circuit 16 and which serve to display the status of the d.c. motor 10 and the module 24.

The central second transceiver 22 can control several transceivers for various modules for headlamp beam adjustment, air-conditioning, windscreen wipers, etc. In addition, the second transceiver 22 can, for example, transmit respective control signals for various modules in consecutive time slots. Alternatively, the second transceiver 22 can transmit control signals for various modules on different respective frequencies. Naturally, the first transceiver 20 is only for the reception of a particular frequency.

The central second transceiver 22 is connected via a central bus 25 to a central computer (not shown), via which the module 24 is controlled and which signals the status of the module 24.

The second transceiver 22 can in particular be built into the control console of a vehicle together with control elements. The control elements can be to control the headlamp beam adjustment, to activate the electric windows, to control the windscreen wipers, to control an air-conditioning system, where appropriate, or to control a car radio.

WO 01/36230

PCT/DEOO/04049

12

The second transceiver has a microcontroller and a program memory in which all the control programs to control the aforementioned devices are filed. The second transceiver 22 transmits control signals on a frequency in a great many time slots equivalent to a TDMA (Time Division Multiple Access) transmission system to a great many modules which control the aforementioned devices. Each time slot is allocated to a particular module, i.e. each module receives control signals for evaluation in one of the particular time slots. To this end, in each time slot one respective coding sequence which is allocated to one respective module is transmitted before the control signals. The first transceiver 20 therefore constantly receives radio signals 23 transmitted by the second transceiver 22 via the frequency. If the first transceiver 20 detects the coding sequence intended for module 24 in a time slot, the control signals following the coding sequence in the time slot of the first transceiver 20 are evaluated as control signals for the module 24 and transmitted to the control circuit 17 for processing.

However, not only control signals but also status signals are exchanged between the first and second transceiver 20 or 22. The control circuit 17 transmits status signals via the fourth control and status line 19 to the first transceiver 20 which transmits these to the second transceiver 22 via radio signal 23; the second transceiver 22 in turn transmits the status signals via the central bus 25 to the central computer (not shown), which can then signal the failure of the d.c. motor 10 and/or the power circuit 16 and/or the module 24 via an LCD display or by means of audio signals, warning sounds or verbal indication. In this way, all modules exchange signals with the central computer and failures

WO 01/36230

PCT/DE00/04049

13

or problems in individual modules can be transmitted to the central computer via the status signals.

Overall therefore, with the proposed circuits the cost of wiring, in particular in an automobile, can be reduced considerably. It is pointed out that the circuits according to the invention can be used advantageously not only in an automobile but also in all other application areas in which the cost of wiring needs to be reduced. Insofar the circuits specified in the Claims and all aforementioned parts considered per se and in any combination, in particular the details shown in the drawings, are used as essential to the invention. The expert is familiar with modifications hereto.

WO 01/36230

PCT/DE00/04049

**14**

Reference marks

- 10 D.c. motor
- 11 Module
- 12 Supply and control/status line
- 13 Interrupter (bi-directional)
- 14 second supply line
  
- 150 First control/status line
- 151 Second control/status line
- 152 Third control/status line
  
- 16 Power circuit
- 17 Control circuit
- 18 Coupled circuit (bi-directional)
- 19 Fourth control/status line
- 20 First transceiver
- 21 Third supply line
- 22 Second transceiver
- 23 Radio signals (bi-directional)
- 24 Module
- 25 Central bus
- 26 First status line
- 27 First supply line
- 28 Second status line
- 29 Control line

WO 01/36230

PCT/DE00/04049

15

Claims

1. A circuit for supplying an electrical load (10) with electrical power, in particular for use in an automobile, with a power circuit (16), which supplies the electrical power to the load (10), and a control circuit (17), which controls the power circuit (16),  
c h a r a c t e r i z e d i n t h a t ,  
there is a central supply and control line (12), which supplies electrical power together with control signals, there is an interrupter (13), which is linked to the central supply and control line (12) and which separates the control signals and the electrical power and supplies the control signals to the control circuit (17) or the power to the power circuit.
2. Circuit according to Claim 1,  
c h a r a c t e r i z e d i n t h a t ,  
there is a coupled circuit (18) for electrical isolation between the control circuit (17) and the interrupter (18).
3. Circuit according to Claim 1 or 2,  
c h a r a c t e r i z e d i n t h a t ,  
the supply and control line (12) is furthermore for the transmission of status signals supplied by the power circuit (16) and/or control circuit (17) and/or obtained from the load (10).

WO 01/36230

PCT/DE00/04049

16

4. Circuit for supplying an electrical load (10) with electrical power, with

- a circuit (16), which supplies the electrical power to the load (10), and
- a control circuit (17), which controls the power circuit (16), characterized in that, there is a receiver circuit (20) linked to the control circuit for the receipt of radio signals (23), where the radio signals (23) have control information for the control circuit (17) and these are received and demodulated by the receiver circuit (20) and transmitted to the control circuit (17), and a supply circuit (21) is provided which supplies electrical power to the power circuit (16).

5. Circuit according to Claim 4, characterized in that, there is a transmitter circuit (20) linked to the control circuit for the transmission of radio signals (23), where the radio signals (23) have status information about the power circuit (16) and/or control circuit (17) or load (10).

6. Circuit according to Claim 2 or 3, characterized in that, the coupled circuit (18) together with the power circuit (16), the control circuit (17) and the interrupter (13) is combined to form a module (11), in particular a multi-chip module or single-chip module, where the central supply and control line (12) and the electrical load (10) can be directly connected to the module (11).



WO 01/36230

PCT/DE00/04049

17

7. Circuit according to Claim 4 or 5, characterized in that, the receiver circuit (20) and if appropriate, the transmitter circuit together with the power circuit (16) and the control circuit (17) is combined to form a module (24), in particular a multi-chip module or single-chip module, where the supply line (21) and the electrical load (10) can be directly connected to the module (24).

8. Circuit according to Claim 6 or 7, characterized in that, the module (11, 24) is integrated into the load (10).

9. Circuit according to Claim 2 or 6, characterized in that, the coupled circuit (18) has at least one optical coupler.

Circuit according to Claim 2, 6 or 9, characterized in that, the coupled circuit (18) has at least one transformer circuit.

11. Circuit according to Claim 4, 5 or 7, characterized in that, the transceiver (20) has at least one coil or antenna to receive or transmit an electromagnetic field.

12. A circuit according to one of the preceding claims,

WO 01/36230

PCT/D

EOO/04049

18

characterized in that, the power circuit (16) and the control circuit (17) are monolithic integrated.

**THIS IS A TRANSLATION OF FROM GERMAN TO ENGLISH OF WO 01/36230**

13. Circuit according to Claim 4, 5, 7 or 11, characterized in that, the receiver circuit (20) and if appropriate transmitter circuit together with the power circuit (16) and the control circuit (17) are monolithic integrated.
14. Circuit according to Claim 1, 2, 3, 6, 8, 9 or 10, characterized in that, the interrupter (13) and if appropriate the coupled circuit (18) together with the power circuit (16) and the control circuit (17) are monolithic integrated.
15. Circuit according to one of the preceding claims, characterized in that, the supply and control line (12) is inductively linked to the interrupter (12) or the supply line (21) to the power circuit (16), in particular by means of a transmitter.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Versorgung einer elektrischen Last (10) mit elektrischer Leistung, wobei die Schaltungsanordnung eine Leistungsschaltung (16), welche die elektrische Leistung an die Last (10) liefert, und eine Steuerschaltung (17), welche die Leistungsschaltung (16) steuert, aufweist. Erfindungsgemäss ist eine zentrale Versorgungs- und Steuerleistung (12) vorgesehen, die elektrische Leistung gemeinsam mit Steuer- und Statussignalen führt.

**WO 01/36230 A2**

## Beschreibung

Schaltungsanordnung zur Versorgung einer elektrischen Last mit elektrischer Leistung

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Versorgung einer elektrischen Last mit elektrischer Leistung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 und 4.

- 10 In der Automobilelektronik werden elektrische Schaltungen häufig auf Flachbaugruppen aufgebaut. Eine Flachbaugruppe umfaßt beispielsweise Halbleiterbauelemente (Chips), passive Bauelemente (Kondensatoren, Widerstände, Spulen, Übertrager), die gesamte Verdrahtung der Bauelemente und Anschlüsse für
- 15 Leitungen zur Versorgung der Baugruppe mit elektrischer Leistung, zum Austauschen von Steuersignalen mit anderen Flachbaugruppen und zum Ansteuern und Treiben elektrischer Lasten wie Motoren oder Lampen. Bei komplexen Schaltungen ist oftmals weniger als ein Drittel der Fläche einer Flachbaugruppe von Halbleiterbauelementen, passiven Bauelementen und
- 20 Anschlüssen bedeckt. Die verbleibende Fläche der Flachbaugruppe wird für die Verdrahtung der Chips und passiven Bauelemente benötigt.
- 25 Insbesondere in der Automobilelektronik, in der immer mehr elektrische und elektronische Schaltungen eingesetzt werden, ist einerseits die Unterbringung der Flachbaugruppen aufgrund Platzmangels problematisch und andererseits die Verkabelung der Flachbaugruppen untereinander aufgrund sehr vieler auszu-
- 30 tauschender Steuersignale aufwendig. Zum einen müssen die elektrischen und elektronischen Schaltungen, also insbesondere Flachbaugruppen, Lampen, Motoren, mit elektrischer Leistung (Strom, Spannung) von der Autobatterie oder der Lichtmaschine über Versorgungsleitungen versorgt werden, und
- 35 zum anderen werden zum Austausch der Vielzahl von Steuersignalen eine Vielzahl von Steuerleitungen oder ein separater Kommunikationsbus, z. B. CAN-Bus, im wesentlichen zwischen

den Flachbaugruppen benötigt. Diese umfangreiche Verdrahtung erfolgt üblicherweise mittels aufwendiger Kabelbäume. Die Herstellung solcher Kabelbäume ist allerdings aufwendig und teuer. Zudem benötigen die Kabelbäume ein relativ großes  
5 Volumen im Automobil.

In der Automobil- und Industrieelektronik ist beispielsweise das SPI (Serial Peripheral Interface) zum Austausch von Steuer- und Statussignalen bekannt. Das SPI weist vier  
10 Leitungen für den Takt, serielle Eingangs- und Ausgangsdaten und Chip-Select auf und erfordert deshalb zumindest einen Vierdrahtbus zum Verdrahten. Ferner ist der CAN (Controller Area Network)-Bus bekannt, ein spezieller für die Automobilelektronik entwickelter Bus zum Austausch von  
15 Steuer-, Kontroll- und Statussignalen. Der CAN-Bus weist verdrehte Zweidrahtleitungen auf, über die differentielle Signale übertragen werden.

Eine Schaltungsanordnung zur Versorgung einer elektrischen  
20 Last mit elektrischer Leistung weist insbesondere eine Leistungsschaltung und eine Steuerschaltung auf. Die Leistungsschaltung versorgt die elektrische Last mit elektrischer Leistung (Strom, Spannung). Die Leistungsschaltung kann beispielsweise ein Leistungstransistor, ein  
25 Stromrichter, ein Thyristor oder ein Triac zur Ansteuerung beispielsweise eines Gleichstrommotors oder von Zündkerzen sein. Die Leistungsschaltung wird von der Steuerschaltung, die als digitale und/oder analoge Schaltung ausgeführt sein kann, angesteuert.

30 Ist die Steuerschaltung als digitale Schaltung ausgeführt, so kann sie einen Mikrocontroller (Mikroprozessor mit Speicher und Peripherie) aufweisen. Beispielsweise kann bei einer elektronischen Motorsteuerung in einem Speicher ein Motor-  
35 steuerungsprogramm abgelegt sein, das von einem Mikroprozessor als Teil der Steuerschaltung abgearbeitet wird. Über digitale Steuersignale werden dann Treiberschaltungen

als Teil der Steuerschaltung zum Treiben von beispielsweise Thyristoren angesteuert, die von der Leistungsschaltung umfaßt werden. Die Thyristoren steuern wiederum Zündkerzen eines Motors an. Gerade bei so komplexen Steuerschaltungen ist eine Vielzahl von Steuersignalen nötig, die über eine Vielzahl von Leitungen und/oder ein Bussystem (beispielsweise einen CAN-Bus) an die Steuerschaltung geführt werden müssen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Schaltungsanordnung zur Versorgung einer elektrischen Last mit elektrischer Leistung, insbesondere für den Einsatz in einem Automobil, anzugeben, die einen geringen Verdrahtungsaufwand und weniger Platz (insbesondere als eine Flachbaugruppe) benötigt.

Diese Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 bzw. 4 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Schaltungsanordnung ergeben sich aus den jeweils abhängigen Patentansprüchen.

Zur Lösung dieses Problems ist in einer ersten Ausführungsform der Erfindung eine zentrale Versorgungs- und Steuer-Statusleitung vorgesehen, die elektrische Leistung gemeinsam mit Steuer- und Statussignalen führt. Die Steuer- und Statussignale können beispielsweise auf die Leistung aufmoduliert sein. Dazu können aus der Nachrichtentechnik bekannte Modulationsverfahren, wie die Amplitudenmodulation, verwendet werden.

Ferner ist eine Trenneinrichtung vorgesehen, die mit der zentralen Versorgungs- und Steuer-/Statusleitung gekoppelt ist (beispielsweise über Stecker oder induktiv) und welche die Steuer- und Statussignale und die elektrische Leistung trennt und umgekehrt Statussignale auf die Versorgungs- und Steuer-/Statusleitung koppelt. Die Trenneinrichtung führt die elektrische Leistung der Leistungsschaltung zu; die Steuersignale werden einer Koppelschaltung nur für den Fall

zugeführt, daß eine Potentialtrennung der Steuersignale erforderlich ist. Die Steuersignale können auch direkt an die Steuerschaltung geführt werden, wenn keine Potentialtrennung erforderlich ist. Umgekehrt werden die Statussignale von der  
5 Steuerschaltung zur Trenneinrichtung geführt und von dieser über die Versorgungs- und Steuerleitung übertragen.

Die Koppelschaltung dient zur potentialfreien Übertragung der Steuersignale an die Steuerschaltung und der  
10 Statussignale an die Trenneinrichtung. Dadurch wird beispielsweise eine Schädigung der Steuerschaltung durch auf die Steuersignale übergekoppelte hohe Spannungsspitzen vermieden.

15 Durch die Aufmodulierung von Steuer- und Statussignalen auf die elektrische Leistung ist vorteilhafterweise nur noch eine zentrale Leitung, die mit der Trenneinrichtung gekoppelt ist, nötig. Die Trenneinrichtung kann zudem so ausgelegt werden, daß beispielsweise die Leistung von Störungen wie Spannungs-  
20 spitzen durch Glättung befreit wird und mehrere Versorgungsspannungen durch Spannungsregler erzeugt werden.

Vorzugsweise werden über die Versorgungs- und Steuer-/Statusleitung auch Statussignale von der Leistungsschaltung  
25 und/oder Last und/oder Steuerschaltung übertragen. Hierzu können von an der Last angebrachten Meßmittel bzw. Meßwertgeber, z. B. Sensoren, Signale über den Zustand der Last gewonnen werden und über die Steuerschaltung an die Trenneinrichtung übertragen werden. Aber auch Statussignale  
30 von der Leistungsschaltung, beispielsweise Überlastsignale der Leistungsschaltung, können an die Steuerschaltung übertragen werden. Schließlich ist noch die Übertragung von Statussignalen der Steuerschaltung möglich, wenn sich beispielsweise beim Abarbeiten eines Programm durch einen  
35 Mikroprozessor in der Steuerschaltung ein Problem ergibt. Die Trenneinrichtung moduliert dann diese Statussignale auf die Leistung auf und überträgt diese über die Versorgungs- und

Steuer-/Statusleitung. Die Statussignale dienen zur Rückmeldung des Status der elektrischen Last und/oder der Leistungsschaltung und/oder Steuerschaltung beispielsweise an einen Zentral-Computer oder Bordrechner. Der Zentralcomputer  
5 kann somit Ausfälle und Störungen signalisieren.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist eine ausgangsseitig mit der Steuerschaltung verbundene Empfängerschaltung zum Empfangen von Funksignalen vorgesehen. Die  
10 Funksignale weisen Steuersignale für die Steuerschaltung auf, die in der Empfängerschaltung empfangen und demoduliert und an die Steuerschaltung übertragen werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform werden zudem Status-  
15 signale von der Steuerschaltung an eine Senderschaltung übertragen und von dieser moduliert und an eine weitere zentrale Senderschaltung zur Auswertung gesendet. Die Senderschaltung ist vorzugsweise mit der Empfängerschaltung zu einer Sender-/Empfängerschaltung (engl. Transceiver)  
20 zusammengefaßt.

Ferner ist noch eine Versorgungsleitung vorgesehen, über die der Leistungsschaltung elektrische Leistung zugeführt wird. Die Versorgungsleitung kann entweder direkt mit der  
25 Leistungsschaltung verbunden sein oder induktiv mit dieser gekoppelt sein.

Bei dieser zweiten Ausführungsform der Erfindung werden also die Steuer- und gegebenenfalls Statussignale per Funk  
30 übertragen; eine Führung der Steuer- und Statussignale über beispielsweise einen Steuerbus oder Steuerleitungen entfällt dadurch.

Die Sender- und Empfängerschaltung kann insbesondere ähnlich  
35 wie aus der Mobilfunktechnik bekannte Sender-/Empfänger-



schaltungen ausgeführt sein. Als Beispiel seien hierbei nur die Sender-/Empfängerschaltungen von Schnurlostelefonen genannt, die entweder auf einer analogen Funksignalübertragung (CT1-Standard) oder auf einer digitalen Funksignalübertragung (DECT-Standard) basieren. Solche aus der Mobilfunktechnik bekannten Sender-/Empfängerschaltungen sind zudem kostengünstig.

Es ist also nur noch eine Zuführung der elektrischen Leistung mittels einer Versorgungsleitung (Spannung, Strom) an die Leistungsschaltung und elektrischen Last erforderlich, wodurch sich der Verkabelungsaufwand insbesondere in einem Automobil ganz beträchtlich verringern läßt. Insbesondere können die bisher notwendigen Flachbaugruppen entfallen, wenn in einer bevorzugten Ausführungsform ein Modul mit Steuer-, Leistungs- und Sender-/Empfängerschaltung in die Last integriert ist. Es versteht sich natürlich, daß zum Übertragen der Funksignale eine Antenne vorhanden sein muß.

Vorzugsweise werden bei der ersten Ausführungsform der Erfindung die Leistungsschaltung, die Steuerschaltung, gegebenenfalls die Koppelschaltung und die Trenneinrichtung zu einem Modul zusammengefaßt. Insbesondere kann das Modul ein Multichip-Modul oder Single-Chip-Modul sein, in dem die genannten Schaltungen und die Trenneinrichtung ausfallsicher und platzsparend zusammengefaßt sind. Aus Zuverlässigkeitsgründen kann das Modul auch mit Epoxyharz ausgegossen werden. Ein solches Modul ist dann zudem mechanisch sehr belastbar. Die zentrale Versorgungs- und Steuerleitung ist ebenso wie die elektrische Last direkt an das Modul anschließbar. Hierzu ist insbesondere ein Stecker zum Anschließen der Leitung bzw. der Last vorgesehen, oder das Modul ist auf einer kleinen Platine mit Steckern angeordnet. Die Leistung kann aber auch induktiv über beispielsweise einen Übertrager auf das Modul eingekoppelt werden.

Ebenso ist bei der zweiten Ausführungsform der Erfindung vorzugsweise die Sender- und Empfängerschaltung zusammen mit der Leistungsschaltung und der Steuerschaltung zu einem Modul zusammengefaßt. Auch hier kann das Modul ein Multichip-Modul  
5 oder Single-Chip-Model mit den oben beschriebenen Vorteilen sein. An ein solches Modul ist dann wiederum die Versorgungsleitung und die elektrische Last entweder direkt anschließbar, oder das Modul ist zusammen mit Steckern auf einer Platine montiert.

10

Die (bidirektionale) Koppelschaltung zum Einkoppeln der Steuersignale in die Steuerschaltung und zum Einkoppeln der Statussignale in die Trenneinrichtung weist in einer bevorzugten Ausführungsform einen (bidirektionalen) Opto-  
15 Koppler auf, der zuverlässig die Steuersignale auf der Empfangsseite von den in die Steuerschaltung eingekoppelten Steuersignalen bzw. die Statussignale auf der Steuerschaltungsseite und der Trenneinrichtungsseite galvanisch trennt. Opto-Koppler sind billige Massenprodukte  
20 und stehen als monolithisch integrierte Schaltungen insbesondere in SMT(Surface Mounted Technology)-Ausführungen zur Verfügung. Zudem sind Opto-Koppler in SMT-Ausführungen besonders klein und eignen sich daher für den Aufbau sehr kleiner, platzsparender Module.

25

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Koppelschaltung mindestens eine Übertragerschaltung auf, über die magnetisch Steuersignale in die Steuerschaltung eingekoppelt werden. Auch bei dieser Ausführungsform findet  
30 genau wie bei den Opto-Kopplern vorteilhafterweise eine galvanische Trennung der Steuersignale von den Signalen der Versorgungs- und Steuerleitung statt.

Schließlich sind die Leistungs- und die Steuerschaltung  
35 vorzugsweise monolithisch integriert. Bei der zweiten Ausführungsform der Erfindung ist vorzugsweise noch die

Empfänger- und gegebenenfalls Senderschaltung monolithisch mit integriert.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der  
5 nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels der Schaltungsanordnung mit einer Trenneinrichtung, und  
10

Figur 2 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels der Schaltungsanordnung mit einer Sender-/Empfängerschaltung.

15 Gleiche Elemente oder Schaltungen sind in der folgenden Beschreibung auch mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Gemäß Figur 1 wird ein Gleichstrommotor 10, beispielsweise ein Stellmotor für eine Leuchtweitenregelung im Kraftfahrzeug, von einem Modul 11 (durch gestrichelte Linien dargestellt) über eine erste Versorgungsleitung 27 angesteuert.  
20 Das Modul 11 ist wiederum mit einer (zentralen) Versorgungs- und Steuer-/Statusleitung 12 verbunden, die insbesondere einen Gleichstrom von einer Autobatterie, führt.

25 Auf die elektrische Leistung sind Steuersignale zur Steuerung des Moduls 11 sowie Statussignale von dem Modul 11 aufmoduliert. Beispielsweise können digitale Steuer- und Statussignale einfach zu  
30 einer Gleichspannung, die zur Versorgung elektrischer Lasten wie dem Gleichstrommotor 10 dient, aufmoduliert werden. Die Statussignale zeigen den Zustand des Motors 10 oder allgemein des Moduls 11 an.

35 Mittels einer Trenneinrichtung 13 werden dann in dem Modul 11 die Steuer-/Statussignale und die Leistung getrennt bzw. zusammengeführt.

Die elektrische Leistung wird über eine zweite Versorgungsleitung 14 von der Trenneinrichtung 13 einer Leistungsschaltung 16 zugeführt. Die Leistungsschaltung 16 steuert den Gleichstrommotor 10 über die erste Versorgungsleitung 27 an.

Die Steuersignale werden über eine erste Steuer-/Statusleitung 150 von der Trenneinrichtung 13 einer (bidirektionalen) Koppelschaltung 18 zugeführt, die Optokoppler zur Potentialtrennung der Steuer- und Statussignale aufweist. Dies ist hier besonders vorteilhaft, da Schädigungen einer Steuerschaltung 17 aufgrund von gegebenenfalls in den Steuersignalen noch enthaltenen hohen Gleichspannungsanteilen oder Spannungsspitzen durch die Potentialtrennung der Optokoppler vermieden wird. Über eine zweite Steuer-/Statusleitung 151 ist die Koppelschaltung 18 mit der Steuerschaltung 17 verbunden. Ferner ist eine dritte Steuer-/Statusleitung 152 zur direkten Verbindung der Trenneinrichtung 13 mit der Steuerschaltung 17 (gestrichelt) dargestellt. Diese Leitung wird benutzt, wenn keine Potentialtrennung erforderlich ist.

Die Steuerschaltung 17 verarbeitet die Steuersignale zur Steuerung der Leistungsschaltung 16 und überträgt die verarbeiteten Steuersignale über eine Steuerleitung 29 an die Leistungsschaltung 16. Die Steuerschaltung 17 kann im Falle von digitalen Steuersignalen eine Logikschaltung mit einem Mikroprozessor und einem Programmspeicher sein, in dem beispielsweise ein Programm zur Leuchtweitenregelung abgelegt ist. Die Leistungsschaltung 16 wiederum kann insbesondere einen Leistungsoperationsverstärker oder Leistungstransistoren zum Ansteuern des Gleichstrommotors 10 aufweisen. Die Trenneinrichtung 13, die Leistungsschaltung 16, die Steuerschaltung 17 und die Koppelschaltung 18 werden von der über die Versorgungs- und Steuer-/Statusleitung 12 zugeführten

Leistung versorgt. Der Eigenverbrauch der vorgenannten Schaltungen ist gering.

Ferner wird der Status der Gleichstrommotors 10 mittels  
5 Statussignalen über eine erste Statusleitung 26 an die  
Leistungsschaltung 16 übermittelt. Die Leistungsschaltung 16  
überträgt dann die Statussignale über eine zweite  
Statusleitung 28 an die Steuerschaltung 17, welche diese  
wiederum über die dritte Steuer-/Statusleitung 152 oder die  
10 zweite und erste Steuer-/Statusleitung 151 bzw. 150 und die  
Koppelschaltung 18 an die Trenneinrichtung 13 überträgt. Die  
Trenneinrichtung 13 überträgt die in diesen Statussignalen  
enthaltene Statusinformation über die Versorgungs- und  
Steuer-/Statusleitung 12 ebenfalls durch Aufmodulieren. Ein  
15 Zentralcomputer (nicht dargestellt) kann dann die  
Statusinformation auswerten und über eine LCD-Anzeige  
anzeigen. Dadurch kann beispielsweise signalisiert werden,  
daß der Gleichstrommotor 10 zur Leuchtweitenregelung  
ausgefallen ist.

20  
Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild einer zweiten Ausführungs-  
form der Erfindung. Dabei wird ebenfalls ein Gleichstrommotor  
10 von einem Modul 24 angetrieben. Dem Modul 24 wird über  
eine dritte Versorgungsleitung 21 elektrische Leistung  
25 (Strom, Spannung) zum Antreiben des Gleichstrommotors 10  
zugeführt. Der Gleichstrommotor 10 wird über eine erste  
Versorgungsleitung 27 von einer Leistungsschaltung 16  
gespeist.

30 Das Modul 24 weist die Leistungsschaltung 16 und eine  
Steuerschaltung 17 auf. Die Steuerschaltung 17 steuert die  
Leistungsschaltung 16 mittels Steuersignalen über eine  
Steuerleitung 29, wobei sie die Steuersignale von einer  
ersten Sender-/Empfängerschaltung 20 über eine vierte Steuer-  
35 und Statusleitung 19 empfängt. Ferner empfängt die  
Steuerschaltung 17 über eine zweite Statusleitung 28  
Statussignale von der Leistungsschaltung 16, welche wiederum

11

Statussignale über eine erste Steuer-/Statusleitung 26 vom Gleichstrommotor 10 empfängt.

Die erste Sender-/ Empfänger-schaltung 20 ist zum Senden und  
5 Empfangen von Funksignalen 23, die von einer zentralen  
zweiten Sender-/ Empfänger-schaltung 22 ausgesendet werden,  
vorgesehen. Die Funksignale 23 weisen Steuer- und  
Statussignale auf, die von der Steuerschaltung 17 zur  
Steuerung der Leistungsschaltung 16 verarbeitet werden und  
10 die zur Anzeige des Status des Gleichstrommotors 10 und des  
Moduls 24 dienen.

Die zentrale zweite Sender/Empfänger-schaltung 22 kann mehrere  
Sender-/Empfänger-schaltungen verschiedener Module für die  
15 Leuchtweitenregelung, die Klimaanlage, Scheibenwischer etc.  
ansteuern. Dazu kann die zweite Sender/Empfänger-schaltung 22  
beispielsweise in aufeinanderfolgenden Zeitschlitzen jeweils  
Steuersignale für unterschiedliche Module aussenden.  
Alternativ kann die zweite Sender/Empfänger-schaltung 22  
20 Steuersignale für verschiedene Module auf jeweils  
unterschiedlichen Frequenzen senden. Es versteht sich, daß  
dann die erste Sender/Empfänger-schaltung 20 nur für den  
Empfang einer bestimmten Frequenz vorgesehen ist.

25 Die zentrale zweite Sender-/Empfänger-schaltung 22 ist über  
einen Zentral-Bus 25 mit einem Zentral-Computer (nicht darge-  
stellt) verbunden, über dem das Modul 24 gesteuert wird und  
der den Zustand (Status) des Moduls 24 signalisiert.

30 Die zweite Sender-/Empfänger-schaltung 22 kann insbesondere in  
die Steuerkonsole eines Fahrzeugs zusammen mit Bedienelemen-  
ten eingebaut sein. Die Bedienelemente können zur Steuerung  
der Leuchtweitenregelung, zum Betätigen der elektrischen  
Fensterheber, zum Steuern der Scheibenwischer, zum Steuern  
35 einer gegebenenfalls vorhandenen Klimaanlage oder zum Steuern  
eines Autoradios vorgesehen sein.

Die zweite Sender-/Empfängerschaltung weist einen Mikrocontroller und einen Programmspeicher auf, in dem alle Steuerprogramme zur Steuerung insbesondere der vorgenannten Einrichtungen abgelegt sind. Die zweite Sender-/Empfängerschaltung 22 sendet über eine Frequenz in einer Vielzahl von Zeitschlitten gleich einem TDMA(Time Division Multiple Access)-Übertragungssystem Steuersignale an eine Vielzahl von Modulen, die die oben genannten Einrichtungen steuert. Jeder Zeitschlitz ist dabei einem bestimmten Modul zugeordnet, d.h. jedes Modul empfängt in genau einem der Zeitschlitz Steuersignale zur Auswertung. Dazu wird in jedem Zeitschlitz vor den Steuersignalen jeweils eine Kodierungssequenz übertragen, die jeweils einem Modul zugeordnet ist. Die erste Sender-/Empfängerschaltung 20 empfängt somit über die Frequenz ständig Funksignale 23, die von der zweiten Sender-/Empfängerschaltung 22 ausgesendet werden. Detektiert die erste Sender-/Empfängerschaltung 20 die für das Modul 24 bestimmte Kodierungssequenz in einem Zeitschlitz, werden die der Kodierungssequenz nachfolgenden Steuersignale in dem Zeitschlitz von der ersten Sender-/Empfängerschaltung 20 als Steuersignale für das Modul 24 ausgewertet und an die Steuerschaltung 17 zur Verarbeitung übertragen.

Es werden allerdings nicht nur Steuersignale, sondern auch Statussignale zwischen der ersten und zweiten Sender-/Empfängerschaltung 20 bzw. 22 ausgetauscht. Die Steuerschaltung 17 sendet nämlich Statussignale über die vierte Steuer- und Statusleitung 19 an die erste Sender-/Empfängerschaltung 20, die diese an die zweite Sender-/Empfängerschaltung 22 per Funksignal 23 überträgt; die zweite Sender-/Empfängerschaltung 22 überträgt die Statussignale wiederum über den Zentral-Bus 25 an den Zentral-Computer (nicht dargestellt), der dann einen Ausfall des Gleichstrommotors 10 und/oder der Leistungsschaltung 16 und/oder des Moduls 24 über eine LCD-Anzeige oder durch Audiosignale, Warntöne oder Sprachhinweise signalisieren kann. Somit stehen alle Module in Signalaustausch mit dem Zentral-Computer, und Ausfälle

oder Probleme der einzelnen Module sind über die  
Statussignale an den Zentral-Computer übertragbar.

Insgesamt läßt sich somit mit den vorgeschlagenen Schaltungs-  
5 anordnungen der Verdrahtungsaufwand, insbesondere in einem  
Automobil, beträchtlich verringern. Es sei darauf hingewiesen,  
daß die erfindungsgemäßen Schaltungsanordnungen nicht nur in  
einem Automobil, sondern auch in allen anderen Anwendungs-  
10 gebieten, in denen der Verdrahtungsaufwand verringert werden  
soll, vorteilhaft eingesetzt werden können. Insofern werden die  
in den Patentansprüchen angegebenen Schaltungsanordnungen  
und alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen  
und in jeder Kombination, insbesondere die in den Zeichnungen  
15 dargestellten Details, als erfindungswesentlich beansprucht.  
Abänderungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.



## Bezugszeichen

10	Gleichstrommotor
11	Modul
12	Versorgungs- und Steuer-/Statusleitung
13	Trenneinrichtung (bidirektional)
14	zweite Versorgungsleitung
150	erste Steuer-/Statusleitung
151	zweite Steuer-/Statusleitung
152	dritte Steuer-/Statusleitung
16	Leistungsschaltung
17	Steuerschaltung
18	Koppelschaltung (bidirektional)
19	vierte Steuer-/Statusleitung
20	erste Sender-/Empfängerschaltung
21	dritte Versorgungsleitung
22	zweite Sender-/Empfängerschaltung
23	Funksignale (bidirektional)
24	Modul
25	Zentral-Bus
26	erste Statusleitung
27	erste Versorgungsleitung
28	zweite Statusleitung
29	Steuerleitung

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Versorgung einer elektrischen Last  
(10) mit elektrischer Leistung, insbesondere für den  
5 Einsatz in einem Automobil, mit
- einer Leistungsschaltung (16), welche die elektrische  
Leistung an die Last (10) liefert, und
  - einer Steuerschaltung (17), welche die Leistungs-  
schaltung (16) steuert,
- 10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- eine zentrale Versorgungs- und Steuerleitung (12)  
vorgesehen ist, die elektrische Leistung gemeinsam mit  
Steuersignalen führt,
  - eine Trenneinrichtung (13) vorgesehen ist, welche mit  
15 der zentralen Versorgungs- und Steuerleitung (12)  
gekoppelt ist und welche die Steuersignale und die  
elektrische Leistung trennt und die Steuersignale der  
Steuerschaltung (17) bzw. die Leistung der  
Leistungsschaltung (16) zuführt.
- 20
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
eine Koppelschaltung (18) zur Potentialtrennung zwischen  
der Steuerschaltung (17) und der Trenneinrichtung (18)  
25 vorgesehen ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Versorgungs- und Steuerleitung (12) ferner für die  
30 Übertragung von der Leistungsschaltung (16) und/oder  
Steuerschaltung (17) gelieferten und/oder an der Last (10)  
gewonnenen Statussignalen vorgesehen ist.

4. Schaltungsanordnung zur Versorgung einer elektrischen Last (10) mit elektrischer Leistung, mit
- einer Leistungsschaltung (16), welche die elektrische Leistung an die Last (10) liefert, und
  - 5 - einer Steuerschaltung (17), welche die Leistungsschaltung (16) steuert,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß eine mit der Steuerschaltung verbundene Empfängerschaltung (20) zum Empfangen von Funksignalen (23) vorgesehen ist,
- 10 wobei die Funksignale (23) Steuerinformationen für die Steuerschaltung (17) aufweisen und diese von der Empfängerschaltung (20) empfangen und demoduliert und an die Steuerschaltung (17) übertragen werden, und eine Versorgungsleitung (21) vorgesehen ist, welche der
- 15 Leistungsschaltung (16) elektrische Leistung zuführt.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß eine mit der Steuerschaltung verbundene Senderschaltung
- 20 (20) zum Senden von Funksignalen (23) vorgesehen ist, wobei die Funksignale (23) Statusinformationen der Leistungsschaltung (16) und/oder Steuerschaltung (17) oder Last (10) aufweisen.
- 25 6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Koppelschaltung (18) zusammen mit der Leistungsschaltung (16), der Steuerschaltung (17) und der Trenneinrichtung (13) zu einem Modul (11), insbesondere einem
- 30 Multichip-Modul oder Single-Chip-Modul, zusammengefaßt ist, wobei an das Modul (11) die zentrale Versorgungs- und Steuerleitung (12) und die elektrische Last (10) direkt anschließbar ist.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Empfängerschaltung (20) und gegebenenfalls die Sender-  
5 schaltung zusammen mit der Leistungsschaltung (16) und der  
Steuerschaltung (17) zu einem Modul (24), insbesondere  
einem Multichip-Modul oder Single-Chip-Modul, zusammen-  
gefaßt ist, wobei an das Modul (24) die Versorgungsleitung  
(21) und die elektrische Last (10) direkt anschließbar  
10 ist.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Modul (11, 24) in die Last (10) integriert ist.  
15
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Koppelschaltung (18) mindestens einen Opto-Koppler  
aufweist.  
20
10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, 6 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Koppelschaltung (18) mindestens eine Übertrager-  
schaltung aufweist.  
25
11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, 5 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Sender- und Empfängerschaltung (20) mindestens eine  
Spule oder Antenne zum Empfangen oder Senden eines  
30 elektromagnetischen Feldes aufweist.
12. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Leistungsschaltung (16) und die Steuerschaltung (17) monolithisch integriert sind.

- 5 13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, 5, 7 oder 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Empfängerschaltung (20) und gegebenenfalls Senderschaltung zusammen mit der Leitungsschaltung (16) und der Steuerschaltung (17) monolithisch integriert ist.

10

14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, 2, 3, 6, 8, 9 oder 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Trenneinrichtung (13) und gegebenenfalls die Koppelschaltung (18) zusammen mit der Leistungsschaltung (16) und der Steuerschaltung (17) monolithisch integriert ist.

15

15. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Versorgungs- und Steuerleitung (12) mit der Trenneinrichtung (12) bzw. die Versorgungsleitung (21) mit der Leistungsschaltung (16) induktiv, insbesondere mittels eines Übertragers, gekoppelt ist.

20

25

1/1

FIG 1

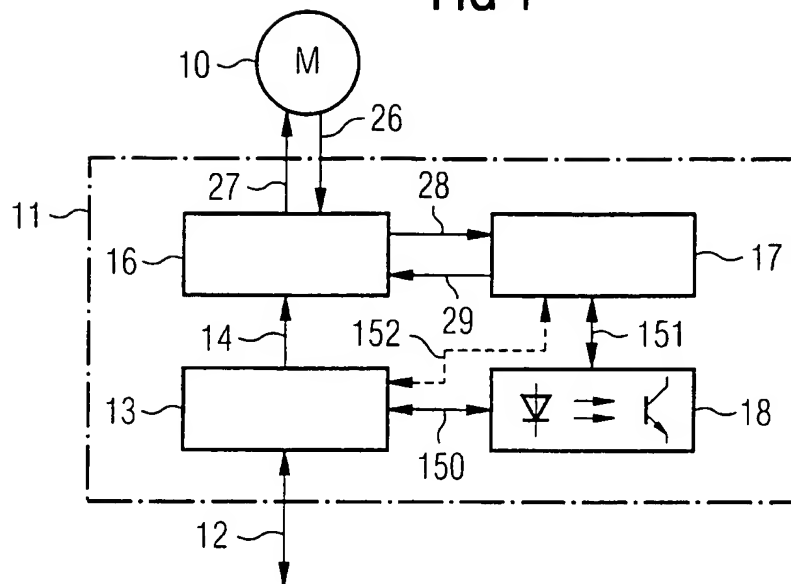
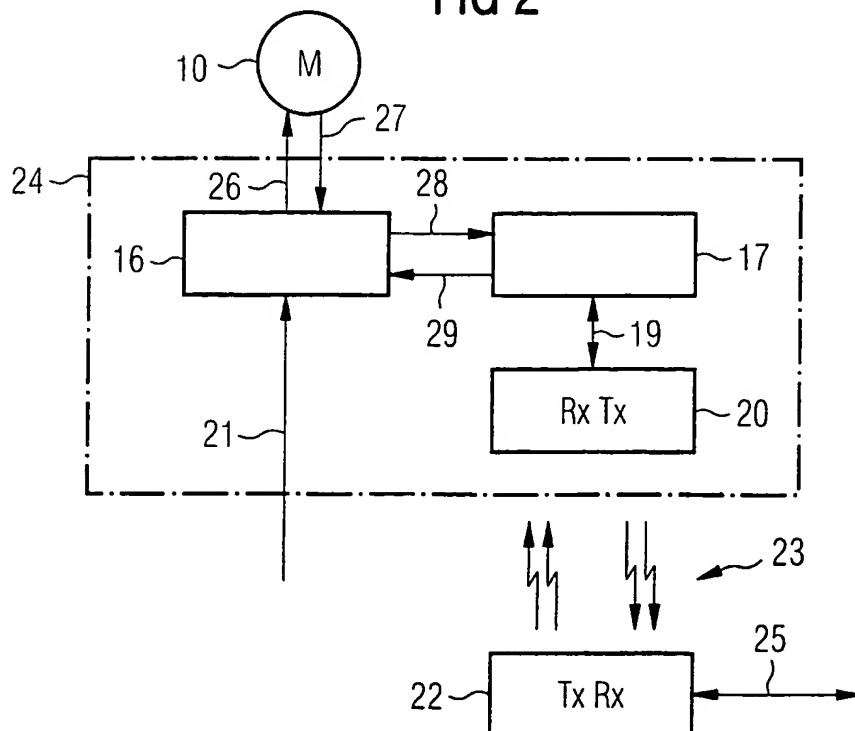


FIG 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**